

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-124736

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H01F 5/00

H01F 7/08

H01F 17/00

H02K 3/26

(21)Application number : 06-264735

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.10.1994

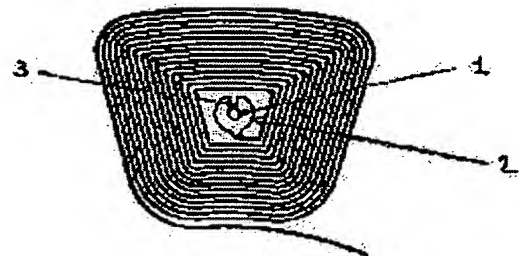
(72)Inventor : HASHIMOTO TETSUYA  
KOYAMA RYOHEI

## (54) PRINTED COIL AND ACTUATOR USING SAME

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the occurrence of an eddy current without reducing the area of a land by providing the land so that the land can surround a through hole and, at the same time, partially notching the land surrounding the through hole.

CONSTITUTION: A land 2 having a diameter of about 1mm is provided at nearly the center of a coil and a through hole 1 is provided at nearly the center of the land 2. Then a notch 3 is provided in the land 2 from the central part of the land 2 to the outer periphery of the land 2. In other words, the land 2 surrounds the through hole 1 and, at the same time, is partially notched. Therefore, the occurrence of an eddy current can be prevented without reducing the area of the land 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.08.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] while a land is prepared so that the perimeter of a through hole may be surrounded — and a part of land around this through hole — notching — him — \*\*\*\*\* — the printed coil for actuators characterized by things.

[Claim 2] while a land is prepared so that the perimeter of a through hole may be surrounded — and a part of land around this through hole — notching — him — the actuator characterized by having a \*\*\*\*\* printed coil.

[Claim 3] The printed coil for actuators characterized by preparing a notch from the center section of the land to the rim section.

[Claim 4] The actuator which has the printed coil which prepared the notch from the center section of the land to the rim section.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the printed coil which the loss of a thrust or torque reduced sharply by pattern amelioration of a printed coil about the printed coil for actuators.

[0002]

[Description of the Prior Art] Many printed coils using [ in connection with thin-shape-izing in recent years / as the coil section ] winding to a photolithography in an actuator, for example, a motor, are used. As such a motor is shown in drawing 3 (a), the printed coil 6 is arranged between the rotation magnet (Rota of a motor) 5, and the York plate 7.

[0003] The printed coil 6 consists of two or more coils arranged superficially as shown in drawing 3 (b), and since each coil is a spiral coil, a through hole connects with a rear face, and a vortical center section is pulled out by the vortical outside, drawing a swirl again. A through hole is used in order to make it not interfere in the leading-about line for connecting between coils with other patterns.

[0004] Moreover, such an actuator makes very narrow the gap of the rotation magnet 5 arranged on both sides of a coil, and the York plate 7 in order to employ efficiently the description that a printed coil is thin. Therefore, in order to use the straitness and the powerful magnet of a gap between magnet-York, the magnetic field of a coil location is very strong.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the actuator using a printed coil, it follows on a magnetic field moving at the time of actuation, and is a large area of a coil, 0.03mm<sup>2</sup> [ for example, ]. The eddy current occurred into the land part with the above area, and this was resisting to the motion of an actuator and caused a loss of a thrust or torque.

[0006] On the other hand, as for such a land, the area more than a certain magnitude is required. For example, in a through hole, in case punching etc. is machined, a punching error cannot be absorbed but the problem of shifting and making a hole arises from a land. Moreover, if too small, connection is difficult on the land for external connection. Let it be a technical problem to prevent generating of an eddy current, without this invention making land area small in view of the above point.

[0007]

[Means for Solving the Problem] while a land is prepared so that claims 1 of this invention for solving the above-mentioned technical problem may surround the perimeter of a through hole -- and a part of land around this through hole -- notching -- him -- \*\*\*\*\* -- while it is the printed coil for actuators characterized by things, and claim 2 is formed so that lands may surround the perimeter of a through hole -- and a part of land around this through hole -- notching -- him -- it is the actuator which has a \*\*\*\*\* printed coil.

[0008] Moreover, it is the printed coil for actuators characterized by claim 3 preparing a notch from the center section of the land to the rim section, and claim 4 is an actuator which has the printed coil which prepared the notch from the center section of the land to the rim section.

[0009]

[Function] Without making area of a land small by preparing notching in a pattern with the area more than fixed, generating of an eddy current can be prevented and the loss of a thrust or torque is suppressed.

[0010]

[Example] Hereafter, this invention is explained to a detail based on a drawing. Drawing 1 is a drawing in which the unipolar coil of the printed coil of this invention is shown, the land 2 of 1mmphi is formed in the abbreviation center section of the coil, and the through hole 1 is established in the center section of the land 2. Furthermore, the notch 3 is formed from the abbreviation center section of the land 2 to the land periphery edge. therefore -- while lands 2 surround the perimeter of a through hole -- the part -- notching -- him -- \*\*\*\*\*.

[0011] As a spiral single electrode coil as shown in drawing 1 shows drawing 3 (b), nine poles of printed coils are formed in the both sides of an insulating layer at a time, respectively, and the center section of each swirl is connected in the through hole (1mmphi). It has stabbed at the through hole land in part by about 100-micrometer width of face from the hole (0.4mmphi) to the land periphery. Such a printed coil forms the copper coil pattern in the both sides of an insulating layer with the technique of a photolithography. An insulating bed depth is [ 85 micrometers and the conductor thickness of the obtained printed coil ] 20 micrometers in 140 micrometers, the conductor width of 128 micrometers, and conductor spacing.

[0012] Although a notch 3 may be formed in one [ at least ] field, it is more desirable to be in both sides. Moreover, a notch 3 is good if a conductor does not exist in the part, and as shown in drawing 2 (a), it produces effectiveness also with a very narrow cutting plane line. However, when a notch becomes large, since the conductor-side product of a land decreases, the effectiveness that the one where the width of face of a notch is wider prevents generating of an eddy current more is also strong, but width of face is too wide, and since the tolerance over punching gap of a through hole hole will fall extremely if land area becomes below  $1/2$  ( drawing 2 (b) ) by cutting, it is not desirable.

[0013] moreover, the area of the land of this example -- about 0.68 -- mm<sup>2</sup> it is -- although -- land area -- 0.03mm<sup>2</sup> The above is required. Furthermore, in this example, although the land was made circular, other configurations are sufficient. The above printed coils were built into the motor and the engine performance of a coil was evaluated. Three poles connect at a time and the three-phase-circuit half wave drive of the coil of nine poles is carried out. Moreover, the flux density of a magnet in the location of Br=10,000 gauss and a coil is 4,000 gauss. The drive circuit measured the current in unloaded condition by supply voltage 1.3v and rotational frequency 2,200rpm using three-phase-circuit half wave sensor loess IC. As a result, the current value was 14mA.

[0014] On the other hand, 1mmphi had the circular through hole land as shown in drawing 4 , and except that there was no notch, it was 18mA, when the same coil pattern as an example was formed in the same process and evaluation also measured the no-load current by the same control condition in the same magnet as an example, and the drive circuit. This shows that the eddy current is decreasing by preparing a notch.

[0015] moreover, the place which made the through hole land circular [ 0.93mmphi ] as shown in drawing 5 in order to make area of a land the same as the land of this example -- the area of the land at this time -- about 0.68 -- mm<sup>2</sup> it is -- the no-load current was 17.5mA. As mentioned above, land area decreases, and it depends for the loss by the eddy current in a motor, and decreases greatly far because a notch is in a land pattern, and it turns out that the effectiveness of this invention is very large.

[0016] In addition, as shown in drawing 6 , the eddy current of the land for external connection can be reduced by forming a cutting plane line in the rim section from the center section of the land for external connection (terminal).

[0017]

[Effect of the Invention] as explained above, toward a center section to a rim, notching is put in, or it prepares in the pattern which has the area more than fixed like this invention so that lands may surround the perimeter of a through hole -- having -- and a part of land around a through hole -- notching -- him -- \*\*\*\*\* -- generating of an eddy current can be prevented by things,

without making area of a land small, and the loss of a thrust or torque is suppressed. And since area of a land did not have to be made small, the big effectiveness that excessive operating accuracy was not required was acquired.

[0018] Moreover, the loss of a thrust or torque can obtain few actuators by using the above printed coils.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the pattern Fig. of the unit coil pole of the printed coil of this invention.

[Drawing 2] It is an example showing the configuration of the through hole land of this invention.

[Drawing 3] (a) is the actuator which used the printed coil, and the mimetic diagram showing the structure of a flat brushless motor in this case. (b) is the pattern Fig. of the whole surface of the printed coil used for (a).

[Drawing 4] It is the pattern Fig. of the unit coil pole of the conventional printed coil.

[Drawing 5] It is the pattern Fig. of the unit coil pole of the conventional printed coil.

[Drawing 6] This application is applied for this invention to the terminal for external connection.

### [Description of Notations]

1 Through Hole

2 Land

3 Notch (Cutting Plane Line from Land Center Section to Land Periphery Section)

4 Wiring Connected to Land

5 Rotation Magnet (Rota of Motor)

6 Printed Coil

7 York Plate

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-124736

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 5/00	M	4231-5E		
7/08	B			
17/00	B	4230-5E		
H 0 2 K 3/26	D			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

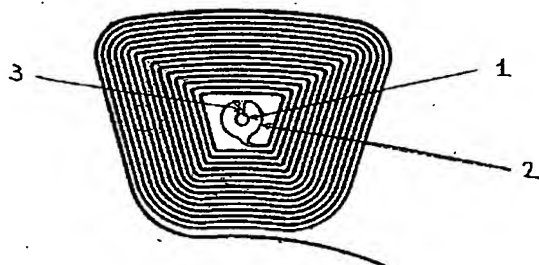
(21)出願番号	特願平6-264735	(71)出願人	000000033 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号
(22)出願日	平成6年(1994)10月28日	(72)発明者	橋本 哲也 宮崎県日向市竹島町1番地の1 旭化成工業株式会社内
		(72)発明者	小山 亮平 宮崎県日向市竹島町1番地の1 旭化成工業株式会社内

(54)【発明の名称】 プリントコイルおよびそれを用いたアクチュエータ

(57)【要約】

【構成】 プリントコイルのランド2のスルーホール1より外縁部まで切欠部3を設けた。

【効果】 ランドの面積を小さくすることなく、渦電流の発生を防止することができ、推力やトルクのロスが抑えられる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ランドが、スルーホール周囲を取り巻くように設けられると共に、かつ該スルーホール周囲のランドの一部が切欠かれていることを特徴とするアクチュエータ用プリントコイル。

【請求項2】 ランドが、スルーホール周囲を取り巻くように設けられると共に、かつ該スルーホール周囲のランドの一部が切欠かれているプリントコイルを有することを特徴とするアクチュエータ。

【請求項3】 ランドの中央部より外縁部まで切欠部を設けたことを特徴とするアクチュエータ用プリントコイル。

【請求項4】 ランドの中央部より外縁部まで切欠部を設けたプリントコイルを有するアクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアクチュエータ用プリントコイルに関し、プリントコイルのパターン改良により推力やトルクのロスが大幅に低減したプリントコイルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 アクチュエータ、例えばモータは、近年の薄型化に伴い、そのコイル部として巻き線からフォトリソグラフィを使ったプリントコイルが多く用いられている。このようなモータは、図3(a)に示すように回転磁石（モータのロータ）5とヨーク板7との間にプリントコイル6が配置されている。

【0003】 プリントコイル6は、図3(b)に示すような平面的に配置された複数のコイルからなっており、それぞれのコイルは渦巻状コイルであるため、渦巻の中央部はスルーホールにより裏面に接続され、再び渦巻を描きながら渦巻の外側に引き出される。コイル間を接続するための引き出し線も他のパターンと干渉しないようにするためスルーホールが用いられる。

【0004】 また、このようなアクチュエータは、プリントコイルが薄いという特徴を生かすため、コイルを挟んで配置される回転磁石5とヨーク板7のギャップを非常に狭くしている。従って、磁石-ヨーク間のギャップの狭さや強力な磁石を用いるため、コイル位置の磁場が非常に強くなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、プリントコイルを用いたアクチュエータでは、動作時に磁場が移動するのに伴い、コイルの広い面積、例えば0.03mm<sup>2</sup>以上の面積を持つランド部分に渦電流が発生して、これがアクチュエータの動きに対し抵抗となり、推力やトルクのロスの原因となっていた。

【0006】 一方、こうしたランドはある大きさ以上の面積が要求される。例えば、スルーホール等では穴あけなどの機械加工をする際に、穴あけ誤差を吸収できず、

ランドからはずれて穴をあけてしまうという問題が生じる。また、外部接続用のランドでは小さすぎると接続作業が困難である。以上の点に鑑み、本発明はランド面積を小さくすることなく、渦電流の発生を防止することを課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するための本発明の請求項1は、ランドが、スルーホール周囲を取り巻くように設けられると共に、かつ該スルーホール周囲のランドの一部が切欠かれていることを特徴とするアクチュエータ用プリントコイルであり、請求項2は、ランドが、スルーホール周囲を取り巻くように設けられると共に、かつ該スルーホール周囲のランドの一部が切欠かれているプリントコイルを有するアクチュエータである。

【0008】 また、請求項3は、ランドの中央部より外縁部まで切欠部を設けたことを特徴とするアクチュエータ用プリントコイルであり、請求項4は、ランドの中央部より外縁部まで切欠部を設けたプリントコイルを有するアクチュエータである。

【0009】

【作用】 一定以上の面積を持つパターンに切り欠きを設けることにより、ランドの面積を小さくすることなく、渦電流の発生を防止することができ、推力やトルクのロスが抑えられる。

【0010】

【実施例】 以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明のプリントコイルの単極コイルを示す図面であり、コイルの略中央部に1mmφのランド2が設けられており、そのランド2の中央部にスルーホール1が設けられている。さらに、ランド2の略中央部よりランド外周端部まで切欠部3が設けられている。従って、ランド2はスルーホール周囲を取り巻くと共に、その一部が切欠かれている。

【0011】 プリントコイルは、図1に示すような渦巻状単極コイルが図3(b)に示すように絶縁層の両側にそれぞれ9極ずつ形成され、各渦巻の中央部はスルーホール（1mmφ）で接続されている。スルーホールランドは穴（0.4mmφ）からランド外周まで約100μm幅で一部切りかかっている。このようなプリントコイルは、絶縁層の両側に銅のコイルパターンをフォトリソグラフィの技術により形成している。得られたプリントコイルは絶縁層厚みが85μm、導体厚みが140μm、導体幅128μm、導体間隔20μmである。

【0012】 切欠部3は、少なくとも一方の面に設けてもよいが、両面にある方が好ましい。また、切欠部3はその部分に導体が存在しなければよく、図2(a)に示すように、非常に狭い切断線でも効果は生じる。但し、切欠部が大きくなると、ランドの導体面積が減少するので切欠部の幅が広い方がより渦電流の発生を防止する効

果も強いが、幅が広すぎて切断によりランド面積が1/2(図2(b))以下になるとスルーホール穴の穴あけズレに対する許容度が極端に下がるので好ましくない。

【0013】また、本実施例のランドの面積は約0.68mm<sup>2</sup>であるが、ランド面積は0.03mm<sup>2</sup>以上は必要である。さらに、本実施例では、ランドを円形としたがその他の形状でもよい。以上のようなプリントコイルをモータに組み込み、コイルの性能を評価した。9極のコイルは3極ずつ接続され、3相半波駆動される。また、磁石はBr=10,000 Gauss、コイルの位置での磁束密度は4,000 Gaussである。駆動回路は3相半波センサレスICを用い、電源電圧1.3V、回転数2,200rpmで無負荷状態での電流を測定した。その結果電流値は14mAであった。

【0014】一方、図4に示すようなスルーホールランドが1mmφの円形で切欠部が無い以外は実施例と同じコイルパターンを同じプロセスで形成し、評価も実施例と同じ磁石、駆動回路で同じ制御条件で無負荷電流を測定したところ18mAであった。このことから、切欠部を設けることにより渦電流が低減していることがわかる。

【0015】また、ランドの面積を本実施例のランドと同じにするために、図5に示すようにスルーホールランドを0.93mmφの円形としたところ、このときのランドの面積は約0.68mm<sup>2</sup>であり、無負荷電流は17.5mAであった。以上からランドパターンに切欠部があることでモータにおける渦電流によるロス、ランド面積が減少したよりはるかに大きく減少し、本発明の効果が極めて大きいことがわかる。

【0016】なお、図6に示すように、外部接続用のランド(端子)の中央部より外縁部に切断線を設けることにより、外部接続用のランドの渦電流を低減することができる。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のように\*

\* 定以上の面積を持つパターンに中央部から外縁に向かって切り欠きを入れたり、ランドがスルーホールの周囲を取り巻くように設けられ、かつスルーホールの周囲のランドの一部が切欠かれていることにより、ランドの面積を小さくすることなく、渦電流の発生を防止することができ、推力やトルクのロスが抑えられる。しかも、ランドの面積を小さくする必要がないので、過大な作業精度を要求されないという大きな効果が得られた。

【0018】また、上述のようなプリントコイルを用いることにより、推力やトルクのロスが少ないアクチュエータを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプリントコイルの単位コイル極のパターン図である。

【図2】本発明のスルーホールランドの形状を表す例である。

【図3】(a)はプリントコイルを用いたアクチュエータ、この場合偏平型ブラシレスモータの構造を示す模式図である。(b)は(a)に用いられるプリントコイルの一面のパターン図である。

【図4】従来のプリントコイルの単位コイル極のパターン図である。

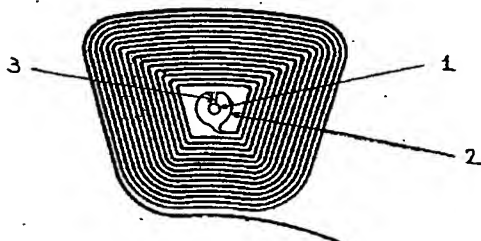
【図5】従来のプリントコイルの単位コイル極のパターン図である。

【図6】本発明を外部接続用の端子に本願を適用したものである。

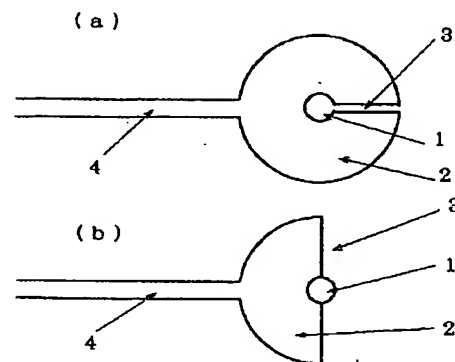
【符号の説明】

- 1 スルーホール
- 2 ランド
- 3 切欠部(ランド中央部からランド外周部までの切断線)
- 4 ランドに接続される配線
- 5 回転磁石(モータのロータ)
- 6 プリントコイル
- 7 ヨーク板

【図1】



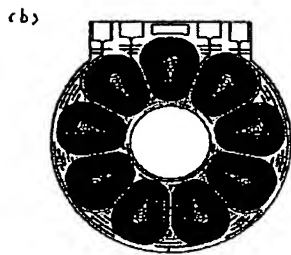
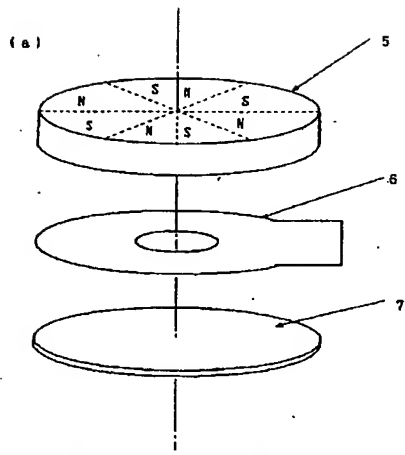
【図2】



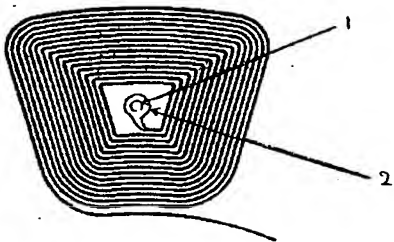
(4)

特開平8-124736

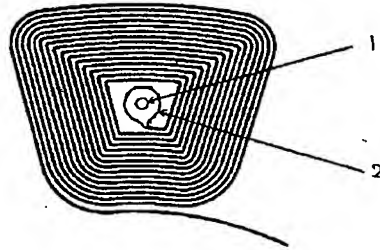
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

